

PARTIAL TRANSLATION EXTRACT OF JAPANESE UNEXAMINED PATENT
PUBLICATION (KOKAI) NO. 60-46470

Title of the Invention Device: Apparatus for Inspection of
Printed Circuit Board

Publication Date: March 13, 1985

Patent Application No.: 59-86069

Filing Date: April 27, 1984

Applicant: Optrotech Ltd.

An apparatus for inspection of printed circuit board is disclosed, which comprises housing 90 in which a printed circuit board 104 to be inspected is received, a scanning device 66, 68, 72 which irradiate the printed circuit board 104 with laser beam, such as ultraviolet laser beam or He-Ne laser beam, and an electron-collecting device 100.

In use, the printed circuit board 104 to be inspected is inserted into the housing 90, and the housing 90 is evacuated. Then, the scanning device irradiates the printed circuit board 104 with a laser beam, and when the laser beam impinges on some pattern of the printed circuit board, it makes electrons emitted from the pattern due to the photoelectric effect. Then, the emitted electrons are moved to the electron collecting device due to the electric field between the printed circuit board and the electron collecting device. Then, the electron-collecting device collects these electrons, and generates an output signal. Then, pattern information is formed based on the output signal, and a defect in the printed circuit board is detected from the pattern information.

[EXTRACT NOTE]

Enclosed European Patent Application Publication

No. 0128107 corresponds to this publication. Please refer to the publication for details.

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-46470

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月13日

G 01 R 31/02
H 05 K 3/006740-2G
6679-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 印刷回路基板検査装置

⑮ 特 願 昭59-86069

⑯ 出 願 昭59(1984)4月27日

優先権主張 ⑰ 1983年5月4日 ⑱ イスラエル(I L) ⑲ 68568

⑳ 発 明 者 シュロモ バラク イスラエル国 ネス ジオナ, レホボ ジャボテインスキ
ー 21㉑ 出 願 人 オプトロテック リミ イスラエル国 ネス ジオナ, アゾール タシャ ビー
テッド (番地なし)

㉒ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

1. 発明の名称

印刷回路基板検査装置

2. 特許請求の範囲

- 1) 検査される印刷回路基板に対する検査部と、

走査されたエネルギー入力を前記印刷回路基板上の導電位置に供給するための高速度走査装置と、

該走査装置により走査された導電位置の電位を検知するための電子捕集装置とを具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

- 2) 特許請求の範囲第1項記載の印刷回路基板検査装置において、前記走査された導電位置の電位に関する情報の相関をとって、前記印刷回路基板上の走査された位置の組の間の導電状態の出力表示を形成する相関装置を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

- 3) 特許請求の範囲第2項記載の印刷回路基板検査装置において、前記導電状態の出力表示をマスター回路基板に対応して予め定めた基準表示と比較する比較装置を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

- 4) 特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかの項に記載の印刷回路基板検査装置において、検査される印刷回路基板に少なくともひとつの予め定めた電気入力进行供給する手段を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

- 5) 特許請求の範囲第4項記載の印刷回路基板検査装置において、前記電気入力供給手段は、少なくともひとつの時間と共に変化する電気入力を前記印刷回路基板に供給し、前記相関装置は、前記印刷回路基板に供給される電気入力の相異なる状態に各々対応する複数個の出力表示を形成することを特徴とする印刷回路基板検査装置。

- 6) 特許請求の範囲第1項ないし第5項のい

れかの項に記載の印刷回路基板検査装置において、前記走査装置は光学式走査手段を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

7) 特許請求の範囲第6項記載の印刷回路基板検査装置において、前記光学式走査手段はUV走査手段を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

8) 特許請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかの項に記載の印刷回路基板検査装置において、前記走査装置は電子走査手段を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

9) 特許請求の範囲第1項ないし第8項のいずれかの項に記載の印刷回路基板検査装置において、前記検査部は減圧閉鎖容器を具えたことを特徴とする印刷回路基板検査装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、印刷回路基板検査装置に関し、特に印刷回路を設けた回路基板の検査を行うための装

置である。この慣例のコンタクトユニットは多数のばねをとりつけたピンを有し、これらピンを間隔の密な格子パターン状に配置して、検査される回路基板上の対応する多数の位置に接触させる。

「ベッド オブ ネイルズ」を回路基板検査装置の回路基板インターフェース装置として用いることには多くの欠点がある。すなわち、

1. 密度については限度があり、1平方インチあたり約200ピン以上の密度の場合には適していない。また、オフグリッド(off grid)の回路配置にも適していない。このようなオフグリッドの配置は、基板上の回路の密度を高め、しかもコンピュータ処理によるPCB設計によっては解決されないトポロジーの問題を克服したいという要望とともに益々一般的になってきている。
2. 「ベッド オブ ネイルズ」型検査装置のコストは極めて高い。その理由は、ばねをとりつけたピンの各々は個別の導体によって個別の操作スイッチに結合されているからであ

る。従って、この種従来の検査装置は数千のスイッチと何キロメートルもの導体とを含むものとなり得る。従って、このような検査装置は非常に大きくかつ複雑なものとなる。

〔従来技術〕

電子回路の製造にあたっては、その種々の段階において電子回路の検査を行うための種々の種類の装置が知られている。特に成功を収めた印刷回路基板の検査装置は、本願人の先のイスラエル国特許出願第88599号において開示されている。この検査装置は、単層を設けた回路基板、すなわちその上に部品を取付けていない回路基板の光学式検査を行うのに適している。

現在の製造技術によれば、多層の印刷回路基板を製造することができる。これら基板は上述した光学式装置によって検査することはできない。従来は、この種基板の検査は、回路基板上の種々の点のセットの間での電気的連続性を決定することにより電気的に行われている。このような電気的連続性の検査は、マルチプローブ電気コンタクトユニット、一般に「ベッド オブ ネイルズ(bed of nails)」と称されているものを用いて行なわ

〔目的〕

そこで、本発明の目的は、「ベッド オブ ネイルズ」型のコンタクトユニットの例をとりあげて説明した従来印刷回路基板検査装置の重大な欠点を解決した印刷回路基板検査装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

かかる目的を達成するために、本発明は、検査される印刷回路基板に対する検査部と、走査されたエネルギー入力を印刷回路基板上の導電位置に供給するための高速度走査装置と、その走査装置により走査された導電位置の電位を検知するための電子捕集装置とを具えたものである。

本発明の一実施例では、走査された導電位置の

電位に関する情報の相関をとって、回路基板上の走査された位置の組の間の導電状態の出力表示を形成する相関装置を設けることができる。

さらに、他の実施例では、相関装置に加えて、導電状態の出力表示をマスター回路基板に対応して予め定めた基準表示と比較する比較装置を設ける。

さらにまた、他の実施例では、検査される印刷回路基板に少なくともひとつの予め定めた電気入力を供給する手段を設ける。

さらに加えて、本発明の好適例では、電気入力供給装置は、少なくともひとつの時間と共に変化する電気入力を前記印刷回路基板に供給し、前記相関装置は、前記印刷回路基板に供給される電気入力の相異なる状態に各々対応する複数個の出力表示を形成する。ここで、走査装置は、UV走査装置のような光学式走査装置を具えることができる。本発明の他の例では、走査装置は電子走査装置を具えることもできる。

検査されるべき印刷回路基板12上の走査された位置の種々の組の間の導電状態を示す出力を供給するように動作する。この相関回路22は走査装置18あるいは相関を取るための他の制御または検知回路からの入力信号をも受信する。

相関回路22の出力はコンパレータ24のような他の信号処理回路に供給することができる。このコンパレータ24はかかる導電状態の出力の表示をマスター回路基板の特性を表す基準値26により供給される基準と比較するものとすることができる。コンパレータ24の出力をディスプレイや欠陥マーカーのような利用回路28に供給することができる。

次に第2図を参照するに、この第2図は本発明の好適例に従って構成され及び動作する印刷回路基板検査装置の一実施例を一部分斜視図の形態で示し、一部分ブロック線図の状態を示すものであり、この例では光学式走査を用いている。第2図の装置は、第3図につき後に詳述する検査室50と、符号52で総称して示してある光学式走査のサブ

[実施例]

以下、実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図を参照するに、この第1図は本発明装置の大略を示す。かかる本発明装置は、検査室、すなわち検査部10を有し、ここに、印刷回路基板12のテスト中この印刷回路基板12を位置させる。検査室10は通常は減圧状態に維持しておくものとし、この検査室10には印刷回路基板12上の電気回路を外部電気信号または電位源16に結合するための電気接続ケーブル14を設ける。検査室10に関連して走査装置18を設ける。この走査装置18は任意の適当な種類の電氣的または光学式走査装置とすることができるが、その詳細については後述する。

検査されるべき印刷回路基板12上の種々の位置の電位を検知するための装置20を検査室10及び走査装置18に関連させ、この装置20からは、当該印刷回路基板上の種々の位置の充電状態を示す出力信号を相関回路22に供給する。この相関回路22は

システムと、符号54で総称して示す信号処理サブシステムとを有する。これら各部分の全てに共通にコンピュータ56を接続してシステム動作のとりまとめを行ない、このコンピュータ56を慣例の端末58、プリンタ60及びディスクドライブのようなメモリユニット62に関連させる。

光学式走査サブシステム52は走査コントローラ63を有し、この走査コントローラ63をコンピュータ56と交信するデータバス⁸¹に接続する。走査コントローラ63からはマスター走査と同期信号出力及びUV源電力供給源64に対する出力を含むタイミング出力を発生させる。このUV源電力源64によりUV放射源66に給電する。なお、可視スペクトラムにおける放射を含む他の波長の放射もまたUV放射とともにあるいはUV放射に代えて走査のために用いることができる。UV放射源66の放射出力を合成ミラー70によってHeNeレーザー68の出力と合成させる。この合成ミラー70は慣例の構造のものとする⁸¹ことができ、その合成出力を符号72で示す走査アセンブリーに供給する。

このHeNeレーザー出力により走査放射ビームの位置を示す可視マーカーを供給する。この走査アセンブリー72はいかなる適当な走査アセンブリーであってもよく、ビデオラスタ走査速度で動作するものとするのが好適である。このような走査アセンブリーの一例はイスラエル国特許第39390号の「光学式走査発生器」(1975年2月10日発行)に記述されている。

図示の実施例においては、走査アセンブリー72は、中心軸の周りに回転するとともに入来する放射を受けて、ライン走査を行う。モータで駆動される回転多面鏡74と、この回転多面鏡74から反射された放射ビームを受けてそれを検査装置50の平坦な表面78上に向けて反射させ、それによりライン走査に直交する走査を行う。個別のモータで駆動される揺動ミラー(nodding mirror)76とを有する。平坦な表面78上のコヒーレントラスタ走査パターンはミラー74及び76の走査動作を調整することにより実現することができる。すなわち、走査コントローラ83により適当な同期及び制御信

号を回転多面鏡制御回路80及び揺動ミラー制御回路82に供給して各ミラー74及び76の動作を制御することによってかかるコヒーレントラスタ走査パターンを得ることができる。

つぎに第7図を参照するに、この第7図は走査コントローラ回路63及び制御回路80及び82の構成を詳細に示す。走査コントローラ回路63は、たとえば、インテルの8255チップを備え、その入出力ポートをインテル8253チップのようなタイミング回路⁶³⁻²及びテキサス・インスツルメンツの74LSXXシリーズのチップのような同期ロジック回路⁶³⁻³に結合する。タイミング回路は、たとえば、タイマー出力ポートA及びBを含み、これらタイマー出力ポートA及びBをそれぞれ制御回路80及び82に接続する。同期ロジック回路からは水平及び垂直同期出力をモニター124及びインターフェイス回路128(第2図)に供給する。

回転多面鏡制御回路80は、たとえば、回転多面鏡モータ及びエンコーダ83に対する電力供給を制御する2N 3055のようなパワートランジスタ⁸⁰⁻¹と、

モータ及びエンコーダ83からエンコーダパルスを受信し、これらパルスを同期ロジック回路⁶³⁻³に供給する演算増幅器⁸⁰⁻²とを有する。

ミラーアクチュエータ出力回路82は、たとえば、揺動ミラーアクチュエータ85に対する電力供給を制御する2N 3055のようなパワートランジスタを有する。ここで、揺動ミラーアクチュエータ85は可動コイルの形式とすることができる。

つぎに、検査室50の構成及び動作を第3図及び第6図を参照して説明する。図示するように、検査室50は、気密封止可能なハウジング90を有する。このハウジング90は、たとえば、プラスチックまたはガラスで形成され、UV放射及びHeNe放射に対してほぼ透明な材料により形成された放射受けつけカバー82を有する。ハウジング90の内部は適当な導管94を介して回転ポンプ式とすることのできる真空ポンプ98(第2図)のような減圧発生装置に結合するのが好適である。通常は、ハウジング90の内部を約数ミクロンHgの減圧状態に維持する。

本発明の図示例では、カバー82は着脱可能となし、このカバー82をハウジング90の残余の部分に対して周縁をとりまくガスカート98により着脱自在に封止し、検査すべき印刷回路基板の挿入及び除去を行なうことができるようにする。本発明の他の例では、カバー表面92を固定的に封止し、ハウジングの側部に出入口手段を設け、それと共に印刷回路を自動的に供給し位置決めを行う手段をも設けることもできる。

カバー92の内側表面上にはコーティング100を施し、その厚さをたとえば入来する放射の波長の1/4に等しくなし、すなわち約0.00025μmとなし、スズ酸化物のような一般的UV放射に対して透明な導体で構成する。ハウジング90の内側の底部表面102に沿って金属板104を配置し、この金属板104にはマイラーR(Hylar R)のような絶縁性材料による層106を配置する。検査すべき印刷回路基板108を層104により支持されている絶縁性層106上に配置する。

適当なコネクタ109により、印刷回路基板108

上の1つ又は2つ以上の回路を電位又は信号源16(第1図)に接続することができる。

第2図に示すように、金属板104を電源110の負側電位源に接続し、透明導体102を、たとえば数メガオームの抵抗112を介して、電源110の正側電位源に接続する。

つぎに、検査室50の動作について簡単に述べる。UV放射のビームにより表面78を走査すると、このビームは導電層100を通過して印刷回路基板108上の種々の位置に射突する。かかるビームが印刷回路基板108上の導電位置に射突する時に、このビームは光電効果により導体から電子を釈放させる。これら自由電子は、検査室50内で反対方向に荷電された導体100と金属板104とにより形成される静電界により正方向に荷電された導体100に向けて移動する。導体100においてこれら電子を受取ると、その導体100の電位は一時的に変化し、従って電気的な信号を発生する。

それと同時に、電子が導体から釈放されることによって、その導体100はあらかじめ定めた時間

にわたって正方向に荷電されて電荷は再び平衡状態となる。この予め定めた時間は20nsのオーダーである。導体100がその予め定めた位置の走査から正方向に荷電されている間に、上述した予め定めた時間内にUV放射がその導体100上の別異の位置に射突すると、その導体からは電子は殆ど釈放されない。

適当な閾値を設けて、あらかじめ定めた時間内に走査された導体を同じ時間内に走査されなかった導体から識別することにより、導体100からの出力信号を用いて導体の相互接続についてのマッピング情報を含む出力表示を形成するのが好適である。この情報は、走査コントローラ83により供給される同期情報に結合されて、多層回路基板に対してさえも、可視的に検知可能な導体マップを提供することができる。かかるマップは印刷回路基板中の欠陥を表示する。

さらに本発明の他の好適例では、第1図および第2図の検査室および装置を用いて、これに装着された印刷回路基板の動作テストを行うことがで

きる。この技術では、テスト信号発生器120のような電位または信号源16(第1図)によって印刷回路基板上の電気回路にテスト信号を供給する。かかるテスト信号発生器120は、データバス^(B1)によってコンピュータ56に結合されたインターフェースを有するのが好適である。テスト信号は時間と共に変化するものとするのもでき、そして回路基板の走査のタイミングを適切に定めることによって基板上の電気回路上の複数の信号状態の組合せに対応する導体の電位マップを得るようにする。上述したようにして形成された導体電位マップを適切に分析することによって装着された基板の動作テスト出力表示を得る。かかる分析は慣例の技術によって自動的に実行することができる。

再び第2図に戻り、ビデオ速度のラスト走査により得られたビデオ信号であるのが好適な出力マップ信号を導体100から電源110への正側の電源接続から取り出して、この出力信号をアナログ信号処理回路122に供給する。

アナログ信号処理回路122からの出力信号をTVモニター^{のAUX端子}124に供給する。このTVモニター124は走査コントローラ83から同期信号をも受信する。アナログ信号処理回路122の他方の出力を閾値回路126に供給する。この閾値回路126はA/D回路を含むものとすることができる。回路126の出力をインターフェース回路128に供給する。このインターフェース回路128は走査コントローラ83からの同期信号をも受信し、データバス^(B1)を介してコンピュータ56と交信する。

次に第8図を参照するに、第8図は回路部分122、126および128の好適例を示す。信号処理回路122は、例えば、ナショナルセミコンダクタ^(122-1 ~ 122-3)ーズのLH0032およびLH0033のような増幅器を複数個一般的に図示のように配置して構成する。閾値回路126はナショナルセミコンダクタ⁽¹²⁶⁻¹⁾ーズのLH361のようなコンパレータ⁽¹²⁶⁻¹⁾を有し、このコンパレータの正側入力端子には回路122の増幅器⁽¹²²⁻³⁾のうちのひとつからの出力を供給し、同負側入力端子には閾値電圧を供給し、その出力を回路128に供

給する。この回路128は、例えば、テキサス・インスツルメンツの74LSXXシリーズに属するチップのようなパッケージングロジック回路⁽¹²⁸⁻¹⁾を有し、この回路に回路83からの水平および垂直同期信号を供給し、インテルの8255チップのように入出力ポートを含むインターフェース回路⁽¹²⁸⁻²⁾に出力を供給する。

ここで第4図を参照するに、この第4図は本発明の実施例に従って構成され及び動作する印刷回路基板検査装置の他の実施例を示し、この実施例では第2図の実施例のような光学式走査の代わりに電子ビーム走査を用いている。

第2図の実施例の場合と同様に、コンピュータ56、及びこのコンピュータ58とデータベースを介して交信する関連する端末58、プリンタ60およびディスクドライブのようなメモリユニット62を用いている。この実施例においては、走査サブシステムは、慣例のラスタ走査受像管のようなCRT管150を有し、このCRT管150から蛍光スクリーンをあらかじめ取除いておき、その代わりに検査

室151を設けておく。この検査室151については第5図を参照して後に述べる。

慣例の設計及び構成であって、符号148により一括して示される電源及び集束及び輝度制御回路によって、制御信号を、改造されたCRT管150に慣例の形態で供給する。これら制御回路148からの出力信号を慣例の偏向回路148に供給する。この偏向回路148により動作信号を改造されたCRT管150のヨーク147に供給し、さらにまたラスタ走査同期信号を、第2図に示したところと同じような形態で本装置の他の部分に供給する。

ここで、第5図を参照するに、この第5図は改造されたCRT管150の一部分を形成する検査室151を示す。この検査室151はハウジング152を有し、このハウジング152をCRT管150に封着する。この検査室151はCRT管150の内部と連通し、たとえば、第3図の実施例の場合と同様に、CRT管150の内部と同じ減圧状態に維持するものとする。検査室151は捕集メッシュ154を備え、この捕集メッシュ154を抵抗156を介して電源

153の正側電位源に結合する。ハウジング152の底部表面には金属板158を設け、この金属板158を電源153の負側電位源に結合する。金属板158の上には、絶縁性材料、たとえばマイラーRの層160を設ける。検査される印刷回路基板162を絶縁性材料の層160の上に載せる。

検査室151の動作について簡単に述べる。改造されたCRT管150からの電子ビームが、検査される印刷回路基板162の導体上に射突すると、電子が放出される。これら電子は検査室151内の静電界によって捕集メッシュ154に引かれる。第2図および第3図の装置に関連して上述したように、電子の釈放は導体の充電状態の関数で、従って導体配置の形状および接続状態の関数である。第2図および第3図の装置の場合と同様に、本例においても正側に接続された電子の受容器、本例では捕集メッシュ、の接続部から信号を取り出し、この取り出された信号により出力表示を提供し、この出力表示を適当な同期入力と共に用いて導体のマップ出力を取り出すことができる。第4図の実

施例におけるそれ以降の信号の処理およびディスプレイ装置は、図示の程度においては、第2の実施例の場合と本質的に同様であり、従って、これら部分は第2図と同一の符号で示すものとする。

なお、本発明は上述し、図示した実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲内において当業者は種々変更して実施することができるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の好適実施例に従って構成されおよび動作する印刷回路基板検査装置を示すブロック線図。

第2図は第1図示の装置の一実施例として光学式走査を用いた場合の実施例を、一部分斜視図で、および一部分ブロック線図で示す線図。

第3図は第2図の実施例に関連して用いることのできる検査室の一例を示す断面側面図。

第4図は第1図の装置の他の実施例として電子

ビーム走査を用いた実施例を、一部分斜視図で、
一部分ブロック線図で示す線図。

第5図は第4図の実施例に関連して用いること
のできる検査室の一実施例を示す断面側面図。

第6図は第3図に示した種類の検査室の内側に
配置された印刷回路基板を示す説明図。

第7図は第2図の回路の一部分の一実施例を示
すブロック線図、および

第8図は第2図の回路の一部分の一実施例を示
すブロック線図である。

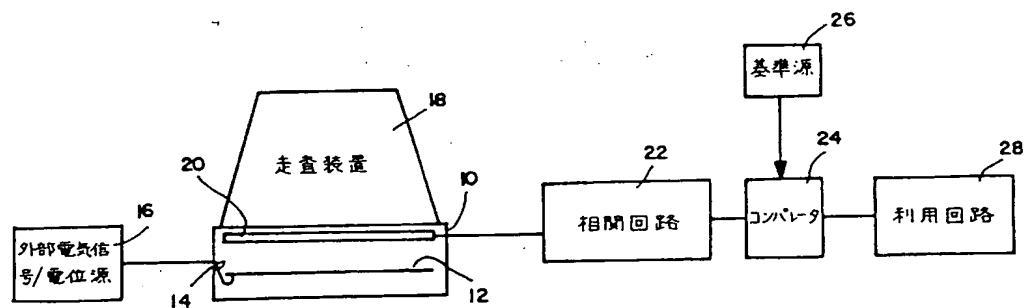
28…利用回路（ディスプレイまたは
欠陥マーカー）。

特許出願人 オプトロテック リミテッド
代理人 介理士 谷 義

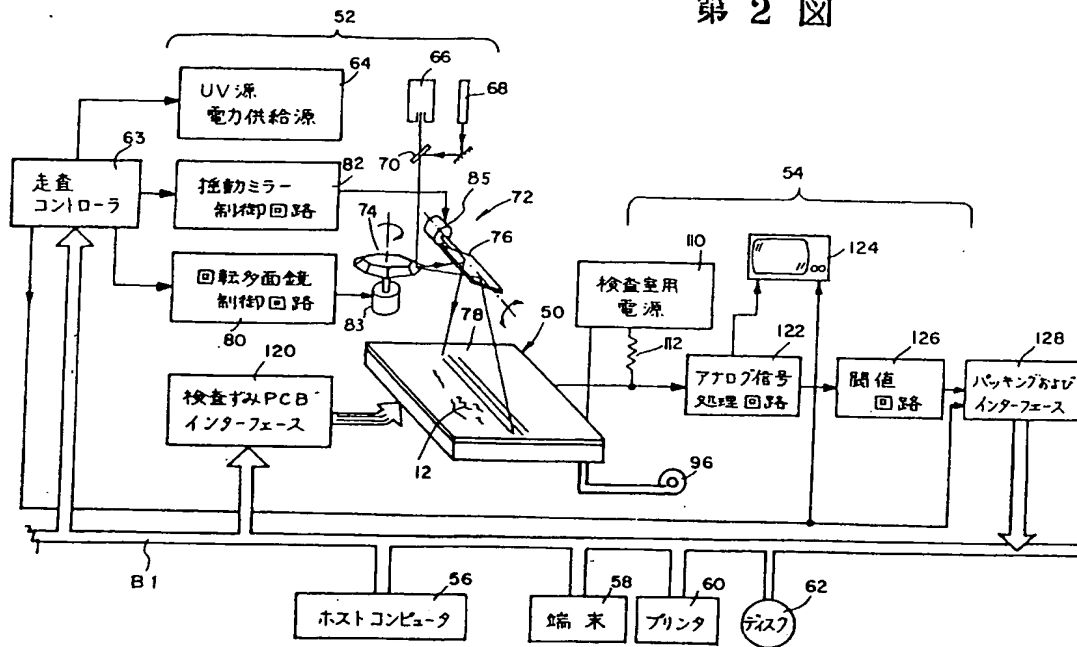
- 10…検査室（検査部）、
- 12…印刷回路基板、
- 14…電気接続ケーブル、
- 16…外部電気信号または電位源、
- 18…走査装置、
- 20…電位検知装置、
- 22…相関回路、
- 24…コンパレータ、
- 26…基準源、

図面の浄書(内容に変更なし)

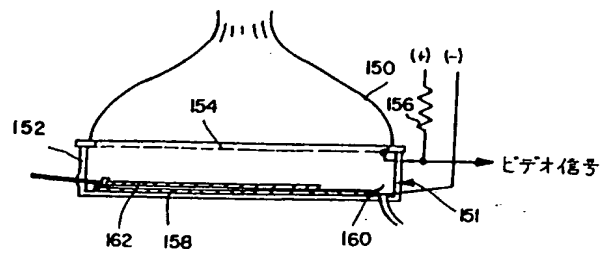
第1図



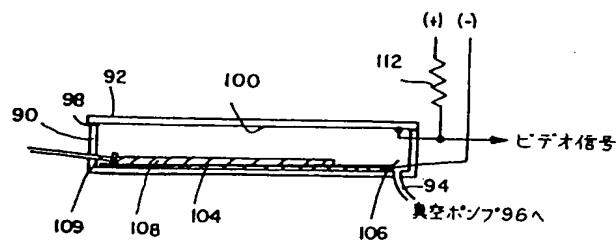
第2図



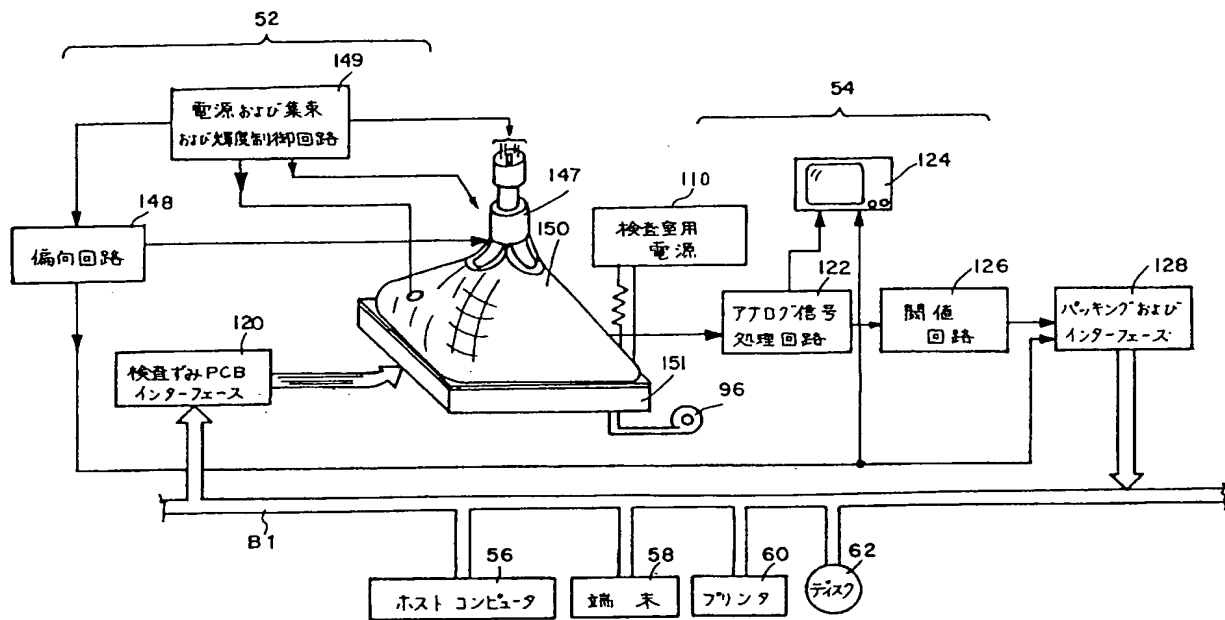
第5図



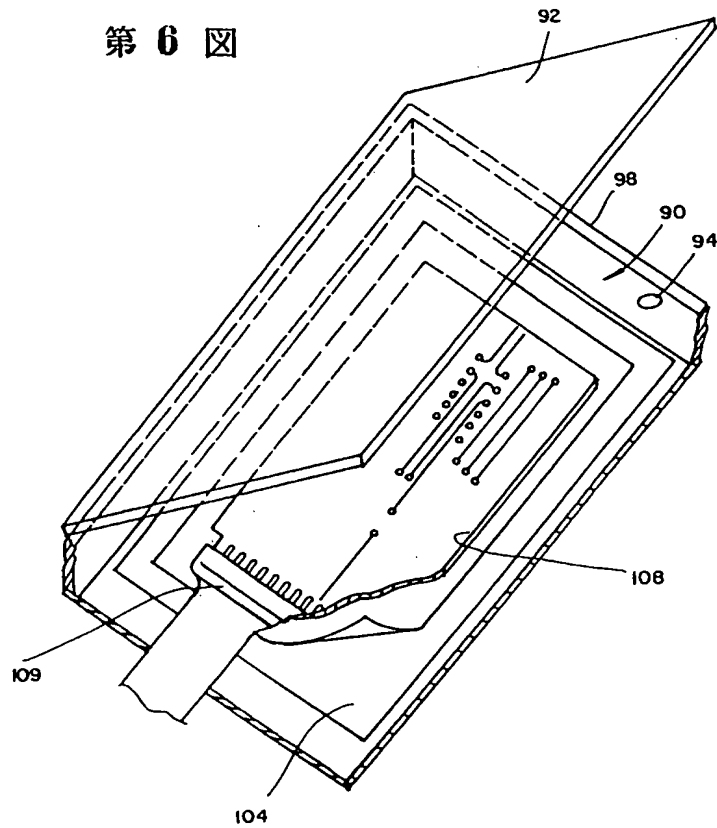
第3図



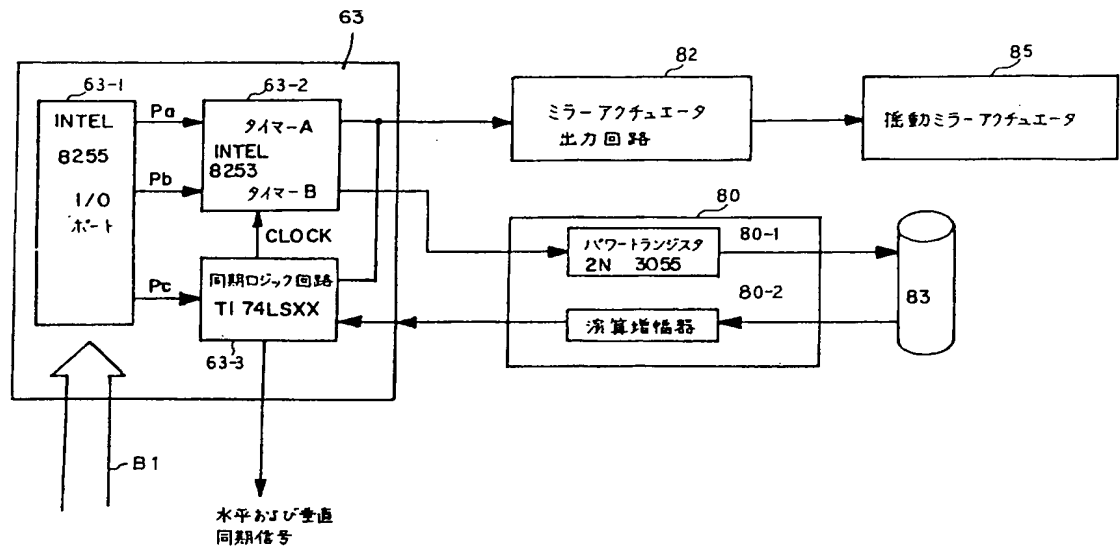
第 4 図



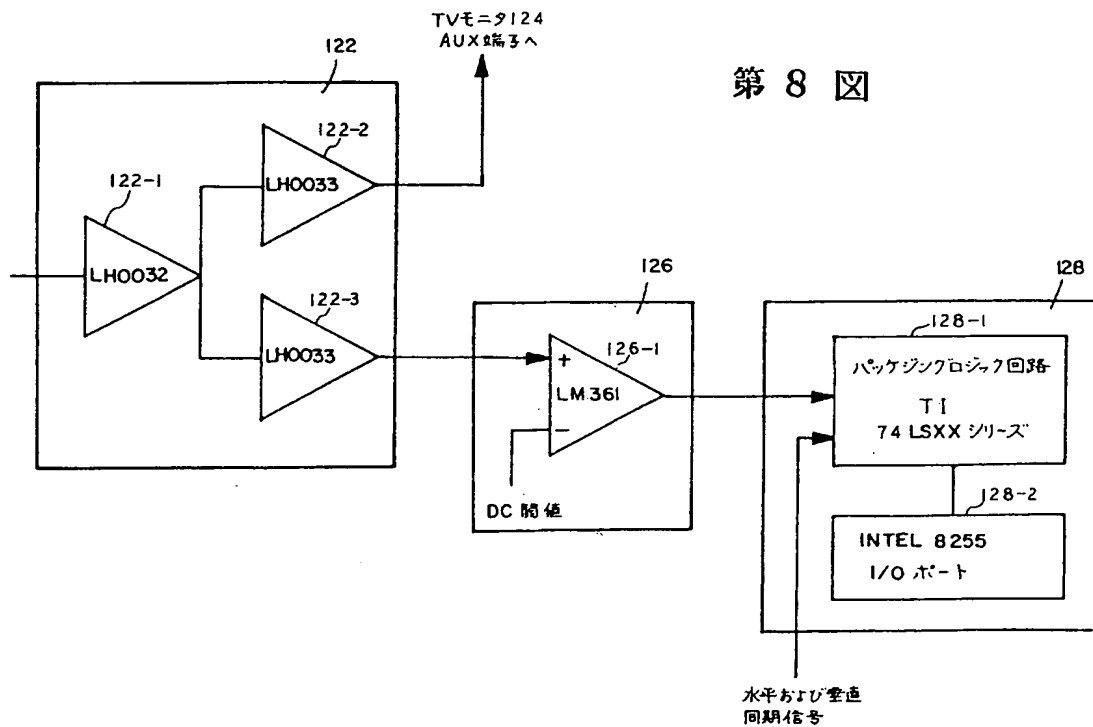
第 6 図



第 7 図



第 8 図



手続補正書(方式)

昭和59年8月30日

特許庁長官 志賀学 殿

1. 事件の表示

特願昭59-086,069号

2. 発明の名称

印刷回路基板検査装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
オプトロテック リミテッド

4. 代理人 〒107

東京都港区赤坂6丁目9番5号

氷川アネックス2号館 405号

電話 (03)586-6809,7259

(7748) 弁理士 谷 義



5. 補正命令の日付

昭和59年7月11日(発送日:昭和59年7月31日)

6. 補正の対象

願書の特許出願人の欄,委任状,図面
および法人証明書

7. 補正の内容

別紙の通り

図面の浄書(内容に変更なし)

